PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1534 Jahrgang XXX. 25. 22. III. 1919

Die Entwicklung der Berliner Feinmechanik.

Von Franz M. Feldhaus, Friedenau.

Die Geschichte der Berliner Industrie ist noch nicht geschrieben. Sie wird wie die politische Geschichte ein schwankendes Bild zeigen. Da ich für ein amtlich herausgegebenes Werk die Entwicklung der Berliner Industrie zu schreiben habe, gebe ich hier eine knappe Übersicht über die Entwicklung der Berliner Feinmechanik. In der Kurfürstenzeit Berlins hat die Mechanik anscheinend nicht auf der Höhe gestanden, wie die mancher Nachbarstaaten, z. B. Sachsens. Der frühste Mechaniker, der mir bisher begegnete, war Peter Reinicke, ein Dominikaner, der 1547 starb. Sein Zeitgenosse war Paltzer, ein „Seigermacher", also ein Uhrmacher, und dessen Kollege Casper. Im 17. Jahrhundert sind die Arbeiten von Gottfried Kirch, einem Astronomen und Mechaniker, der seit 1700 in Berlin tätig war, geschätzt. Um die Mitte des Jahrhunderts machten die Erfindungen von Gottfried Hohlfeld viel von sich reden; er baute 1752 einen Reisewagen mit Wegmesser, einen Vorläufer unseres Taxameters, 1757 ein mechanisches Musikinstrument, 1760 einen mechanischen Webstuhl und eine selbsttätige Dreschmaschine. In seinen letzten Lebensjahren mühte sich Hohlfeld, einen Mechanismus zu bauen, der das niederschrieb, was man auf dem Klavier spielte.

In einem Seitenflügel des Berliner Schlosses hatte Hofrat Bauer um 1780 eine mechanische Werkstatt, und als Zeitgenosse von ihm wird ein Mechaniker Müller genannt. Damals fabrizierte Johann Martin Voigt in Berlin den ersten „englischen Stahl", und er kaufte 1788 die ehemalige kurfürstliche Schleif- und Poliermühle an der Panke zu dessen Fabrikation an. Seine Erben überließen die Fabrik dem Staat; sie ist im 19. Jahrhundert als „Königl. Eisengießerei" berühmt geworden.

Von Peter Friedrich Catel, einem Mechaniker in der Brüderstraße „Zum Nürnberger Laden", hat sich eine Preisliste seiner mechanischen Waren erhalten. Ursprünglich war dieser Catel Kaufmann, doch brachte er es in der Feinmechanik so weit, daß ein von ihm gebautes Planetarium in den Abhandlungen der Berliner Akademie der Wissenschaften veröffentlicht wurde (1779).

Ums Jahr 1785 baute der Mechaniker Ring in Berlin das Modell einer Wattschen Dampfmaschine. Schon 1748 hatte ein Niederländer Friedrich dem Großen den Plan zu einer Dampfmaschine für die springenden Wasser in Sanssouci vorgelegt, aber erst 1799 kam die erste Berliner Dampfmaschine, in der Königlichen Porzellanmanufaktur, zur Aufstellung. Die erste Fabrik für Dampfmaschinen errichtete Georg Freund 1816 in der Mauerstraße. Seine erste abgelieferte Maschine hat bis zum Jahr 1902 Dienst getan.

Gegen Ende des 18. Jahrhunderts waren die Präzisionsarbeiten des Uhrmachers Christian Möllinger berühmt. Von ihm stammte die erste Berliner Normaluhr (1787) an der Akademie. Im Jahr 1804 plante Möllinger sogar eine einheitliche Uhrenregulierung für ganz Berlin. Zu Möllingers Zeit unterhielten die Gebrüder Enslen in der Behrenstraße ein eignes Theater, wo sie ihre optischen und mechanischen Kunstwerke sehen ließen; dieses Theater hatte lange großen Zulauf.

Im Jahr 1813 machte sich Carl Philipp Heinrich Pistor, ein geborener Berliner, als Mechaniker selbständig. Bei ihm bildeten sich drei bekannte Mechaniker aus: Oertling, F. W. Schick und Halske. Pistor und Oertling bauten 1819 und 1840 in Berlin Teilmaschinen. Neben dem Beruf als Mechaniker war Pistor Postbeamter, und als Postrat bemühte er sich lange vergebens um die allgemeine Einführung der Briefkästen in Berlin.

Neben Pistor finden wir vor hundert Jahren in Berlin die mechanischen Werkstätten von Engelhardt (1806), Posch, der 1807 Sprech-

maschinen zu bauen versuchte, Kittel, der 1812 die Herstellung künstlicher Arme und Beine unternahm, Winckler (1816), Friedrich Wilhelm Schick (1819), Schottelius (1822), Aehnelt, der 1824 Meßwerkzeuge baute, und Gebrüder Müller, die bereits 1834 elektrische Kraftmaschinen einführen wollten.

Als Beuth im Jahr 1818 Leiter der Abteilung für Handel, Gewerbe und Bauwesen im Berliner Ministerium geworden war, fanden die Mechaniker bei ihm für ihre Pläne stets Unterstützung. Man hat Beuth mit Recht den „Begründer der norddeutschen Technik" genannt. Im Jahr 1820 gründete er den Verein zur Beförderung des Gewerbefleißes und 1821 das Gewerbe-Institut, aus dem die heutige Technische Hochschule hervorging. Meist erhielten die Mechaniker, die sich damals in Berlin selbstständig machten, vom Staat entweder ein Darlehn oder Maschinen und Werkzeuge, die durch Beuth von England beschafft wurden. Oft gewährte man ihnen auch Gelder zu Studienreisen ins Ausland. Die Beschaffung von Maschinen und Werkzeugen und damit die Einrichtung eines eigenen Betriebes stießen damals in Berlin auf die größten Schwierigkeiten. Der erste, der in Preußen Drehbänke und Werkzeuge fabrikmäßig herstellte, war ein junger Schlosser, namens August Hamann, der sich von 1824—1829 in England aufgehalten hatte und sich dann in Berlin selbständig machte. Größere Maschinen besaß der Mechaniker Gilbert, der seine Werkstatt seit 1836 im Tiergarten hatte. Die Optik und Feinmechanik pflegte Baumann; bei ihm lernte Emil Busch, der Begründer der Rathenower Großindustrie für optische Instrumente.

Die Berliner Bureaukratie war der industriellen Entwicklung der Hauptstadt nicht gewogen, und als Beuth sich 1845 von seinen Ämtern zurückgezogen hatte, verloren die jungen Fabriken ihren einzigen wohlwollenden Fürsprecher bei der Regierung. Immer mehr drängten sich die Juristen in die „Technische Deputation für Gewerbe" ein, erledigten alles vom grünen Tisch und hemmten die aufstrebende Entwicklung durch geradezu lächerliche „Gutachten". Einer der starrsten Köpfe in dieser zur Förderung der Gewerbe eingesetzten Deputation war der Regierungsassessor Nottebohm, mit dem bekanntlich Werner Siemens in den ersten Jahren seiner Vereinigung mit Halske manchen Strauß auszufechten hatte.

Der Leutnant Werner Siemens hatte sich 1847 mit dem aus Hamburg stammenden Mechaniker Halske vereinigt und in einem Hinterhaus der Schönebergerstraße eine mechanische Werkstätte für Telegraphenbau eröffnet. Halske war seit 1844 mit Böttcher assoziiert. Aus der Siemensschen Firma zog er sich 1868 mit der eigenartigen Begründung, das Unternehmen werde ihm zu groß, zurück. Zeitgenössische Werkstätten von Siemens & Halske waren W. Hirschmann, C. Spatzier, Ferdinand Leonhardt und Ferdinand Ernecke (gegr. 1859). Von neueren Werkstätten der Feinmechanik sind zu nennen Carl Bamberg (1871) und Paul Goerz (1886).

Für die Entwicklung der Berliner Feinmechanik wurden die Gründung der Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik (1881) und die mit Kapitalien von Werner Siemens versehene Physikalisch-Technische Reichsanstalt (1887) von hoher Bedeutung. [3936]

Das Erfrieren der Pflanzen.

Von C. Schenkling.

(Schluß von Seite 187.)

Wie die mit Schnee bedeckten oberirdischen Teile der Pflanzen, so haben auch die im Boden befindlichen Organe derselben niemals so niedere Temperaturen zu ertragen, wie die der Atmosphäre frei ausgesetzten. Aus diesem Grunde zeigen die hochnordischen Gewächse, wie die sibirische Lärche, die Polarweidenarten, welche noch im Taimyrlande bis zum 72.° n. Br. zu finden sind, eine merkwürdig starke Entwicklung ihrer Wurzeln gegenüber den Stämmen, so daß der bekannte Naturforscher Bär mit Recht sagen konnte: „Die Wälder des höheren Nordens befinden sich mehr in als über dem Boden." Die Erscheinung, d. h. das Bestreben hochnordischer Gewächse, ihre Wurzeln unter die Frostgrenze des Bodens hinabzusenden, läßt folgern, daß die Pflanzen im Winter höchstwahrscheinlich einen Großteil ihrer zur Erhaltung notwendigen Wärme mittelst derselben aus jenem Erdreich beziehen, dessen Temperatur über dem Gefrierpunkt liegt. Es ist erwiesen, daß die Wurzeln der Bäume den ganzen Winter hindurch wachsen, und schon Mohl hat festgestellt, daß bei den Eichen z. B. die Bildung des Jahresholzes, die bei den Wipfelästen beginnt, erst im Frühjahr des nächsten Jahres bis zu den Endzweigen der Wurzeln fortgeschritten ist. Zur Zeit, da im Frühjahr nach erwachtem Safttrieb die neue Holzbildung im Wipfel beginnt, ist also die vorjährige in den Wurzeln erst beendet. Hieraus erklärt sich auch sowohl die große Empfindlichkeit der Wurzeln unserer frei lebenden Gewächse gegen Frost, als auch die Tatsache, daß das Holz der Bäume im Winter nie vollständig trocken ist, denn funktionieren die Wurzeln, so muß auch das pulsierende Blut der Pflanze, der aufsteigende Saftstrom und die Atmung vorhanden sein. Keines von beiden mangelt. Wenn auch

der Wintersaftstrom bei Frost und relativ erschöpftem Boden nicht jene Wirkung äußern kann wie der bei großer Wärme und starker Verdunstung lebhafter aufsteigende Frühjahrssaftstrom, so ist er doch vorhanden, wie ein einfaches Exempel nachweist. Zieht man nämlich einen Ast eines dicht an einer Hauswand befindlichen Baumes durch eine Fensteröffnung in das warme Zimmer, so verstärkt die Wärme, die Verdunstung und die damit verbundene gesteigerte Gewebewirkung den Saftstrom so, daß er „außertürlich" zu vegetieren beginnt. Eine ganz ähnliche Wirkung haben auch offenbar warme Perioden im Winter auf die frei lebenden Gewächse überhaupt. Letztere beginnen nämlich während der warmen Periode zu treiben, und nur weil die Faktoren Wärme und Licht nicht lange genug anhalten, kommt kein auffälliges Resultat zustande, sondern der Erfolg solcher Triebperioden äußert sich bloß in einem geringen Wachstum der Knospen während des Winters. Letzteres ist also nur dem Grade, nicht aber dem Wesen nach vom Frühjahrstreiben verschieden, und wenn uns die Vegetation an warmen schneefreien Wintertagen oft anmutet, als beginne sie lenzmäßig zu treiben, so ist dies nicht bloße Täuschung, sondern es liegen wirklich Versuche vor, vorzeitig Frühling zu machen. Auch aus einer anderen winterlichen Erscheinung des Pflanzenreichs offenbart sich die Tätigkeit der Wurzeln der Bäume. In sehr kalten Winternächten, da knallt es in den Forsten, Wäldern und Obstgärten, als manövrierten ganze Regimenter. Die Erklärung dieses Phänomens ist sehr einfach. Bekanntlich gefrieren die äußeren Schichten der Stämme im Winter bei großen Kälten. Die inneren Teile nehmen durch die Tätigkeit der Wurzeln eine höhere Temperatur an. Kälte zieht zusammen; Wärme dehnt aus. Zwei Kontraste stoßen aufeinander. Zieht die Nachtkälte zu stark zusammen, so reichen die Rindenschichten nicht mehr aus, in alter Weise das Innere zu umfassen. Sie müssen, weil verkürzt, zerreißen und tun dies an der schwächsten Stelle, so bei Astlöchern und Beschädigungen, unter lautem Knall. Die Weite des Spaltes entspricht genau der Verkürzung der Rinde durch den Frost. Obwohl sich der Spalt meist bei milderem Wetter wieder schließt, so ist er doch sehr oft die Ursache des Absterbens der Bäume durch Gummifluß, Holzfäule usw. Nicht alle Baumarten sind diesen Frostschäden ausgesetzt, was keinem Zweifel obliegt, da nicht alle Säfte infolge verschiedenen Harz- und Salzgehaltes bei denselben Kältegraden gefrieren. Die Baumarten jedoch, die diesen Schäden unterworfen sind (Eichen, Pappeln, Weiden, Nuß- und Steinobstbäume), schützt weder Alter noch Standort davor, wenn die Kälte bis zu einem gewissen Grad steigt. Sollte uns all dies noch nicht den Beweis liefern, daß bei den Bäumen und Sträuchern im Winter der Saftstrom, wenn auch äußerst schwach, zirkuliert, so würde uns die Tanne, der Efeu, das Wintergrün usw. dies bestätigen, denn bei all diesen Gewächsen reift die Frucht im Winter. Jeder Lebensprozeß ist aber mit der Entwicklung von Eigenwärme verbunden. Mag dieselbe auch noch so gering sein, so trägt sie doch mit bei, die Gewächse im Winter zu erhalten. Im Frühjahr, bei gesteigerter Lebenstätigkeit, schwillt sie an und vermag selbst den Schnee in nächster Umgebung des Triebes zu schmelzen. Das im Schnee sprossende Gras, die blühende Nieswurz sind nicht in die Masse desselben eingepaßt; vollständig frei stehen ihre Teile in Höhlungen, deren Wände einen mehrere Millimeter großen Spielraum gewähren.

Jedes Leben, sei es ein auch noch so minimales, fordert Atmung. Davon macht auch die winterliche Pflanze keine Ausnahme. Gleichzeitig mit der Entfernung der eigentlichen Atmungsorgane, der Laubblätter, gibt die Natur den Gewächsen einen Ersatz dafür, der vollauf für das winterliche Leben genügt. Es sind dies die Winterlaubblätter, die Schuppen und Hüllen der Knospen. Man irrt, wenn man im gewöhnlichen Leben glaubt, daß die Blätter und Blüten des Frühlings und des Sommers bereits im Herbst vorgebildet seien und in den Knospen zusammengerollt überwintern. Allerdings entfalten sich diese Pflanzenorgane im Frühling zauberisch schnell, allein im Herbst sind von ihnen nur winzige zapfenartige Vorsprünge oder Auswüchse an den kegelförmigen, von den Winterlaubblättern geschützten Vegetationspunkten vorhanden. Wie sich diese fast mikroskopisch kleinen Wärzchen so schnell zu den mannigfaltigsten Blättern und Blüten entwickeln, ist bis heute noch nicht gründlich aufgehellt. Die Winterlaubblätter, kurzweg Knospenschuppen genannt, haben mithin eine doppelte Aufgabe, erstens die Atmung während des Winters auszuführen, und zweitens die Vegetationspunkte vor dem Frost zu schützen. Beiden Aufgaben werden sie im vollsten Maße gerecht. Haben sie ihre Aufgabe gelöst, so schüttelt sie der Baum und Strauch ebenso ab, wie im Herbst die Sommerblätter. Als Vorläufer des nahen Blütenabfalls bedecken sie den saftgrünen Rasen des jungen Frühlings. So besitzen Baum und Strauch eigentlich einen doppelten Laubfall.

Aus der Stellung der Winterblätter zu den Sommerblättern folgt, daß die letzteren mitten aus den ersteren hervorbrechen und diese gewissermaßen als Kranz den Grund des Sommertriebes umgeben. Jede Baum- und Strauchart hat ihre besonderen Knospenformen und ihre

eigenen Gesetze der Anreihung derselben, des Aufbrechens usw., so daß ein Naturfreund von jedem abgeschnittenen Zweigstück mit Knospen, ohne Blatt und Blüte, mit Bestimmtheit sagen kann, von welcher Art es stammt. Ferne liegt uns, in die Weite zu schweifen und eine Monographie der Knospen zu geben, aber in kurzem müssen wir doch einen Blick auf die Mannigfaltigkeit der Mittel, durch die sich die Winterlaubblätter selbst schützen und durch diese Selbstschützung auch das keimende Leben in ihrem Innern vor dem Froste erhalten, werfen. Starke Bewimperung besitzen die Winterlaubblätter der Weißbuche, der Akazie u. v. a. Erstere tragen sie an der Außenseite, letztere sogar im Innern verborgen als samtartigen Überzug. Einen schwarzen Wollüberzug über Haupt- und Reserveknospen weist die Esche auf, und ein wahres Kunstwerk hat die Natur der Roßkastanie verliehen. Ein Dutzend und mehr der Hüllen liegen dicht über ihren Vegetationspunkten und sind mit einem eigens für diesen Zweck geschaffenen Harz so fest zusammengeleimt, daß auch nicht durch die schmalste Fuge ein kalter Luftzug eindringen kann. Wird die Kraft der Sonne stärker, so schmilzt dieses Harz und ermöglicht dadurch den eingeschlossenen Keimen, sich zu strecken und zu dehnen. Während aber der Sproß sich verlängert, wachsen auch die Schuppen eine Zeitlang weiter und die äußeren werden gar fingerlang, so daß sie ihren Schützling wie ein warmer Mantel oder besser wie ein Mantelkragen einhüllen. Wie bei der Roßkastanie, so vergrößern sich auch die Knospenschuppen der Feldahorne usw.

In der Mehrzahl stellen die Winterlaubblätter einfache, eiförmige, braun bis schwarz gefärbte, harte oder lederartige Blättchen dar, deren Aderung und Gliederung nicht im geringsten an die der Sommerblätter heranreicht. Nur bei den Ahornen zeigen sie eine dem Sommerlaub ähnelnde handförmige Zerschlitzung am Rande, verleugnen aber nie am Grunde ihre eigentliche Natur. So einfach die Form und Farbe, so zweckentsprechend sind sie. Fest und kräftig können sie sich ineinander schmiegen und dadurch bei Sturm und Schnee, bei Frost und kaltem Regenschauer das schlafende Leben erhalten. Nur ein Strauch hat keine Winterlaubblätter, der gemeine Kreuzdorn. Seine jungen Blattkeime, seine Vegetationspunkte stehen frei, nur mit einem kurzen, dichten Filz bedeckt, an den Zweigenden.

Knollen-, Zwiebel- und Wurzelstockgewächse besitzen ihre Vegetationspunkte an den unterirdischen Stempeln. Umgeben von den abgestorbenen Sommertrieben, liegt das „Herz" der Pflanze, wie man landläufig zu sagen pflegt, wohlgeborgen in dem Schoß der Erde. Zu ihrer Erhaltung muß also die Erdwärme, die immer im Winter höher ist als die Temperatur der Luft, das ihrige tun. Reicht diese nicht aus, erfriert der Sommertrieb bis zum Vegetationspunkt oder bis zur Gipfelknospe der Knolle, Zwiebel usw., so wintert die Pflanze aus. Sie erscheint nicht mehr im nächsten Frühjahr, auch wenn sich die anderen Teile in der Erde gut erhalten haben. Die Gipfelknospe, auf deren Dasein und deren Teilung alle Neubildung der Pflanze und alles Wachstum derselben in die Höhe beruht, ist somit der Lebensträger. Wie ein Baum oder Strauch ohne gesunde Knospen, so kann auch eine Knolle, eine Zwiebel oder ein Wurzelstück ohne „Auge" nicht von der Frühjahrssonne aus dem sog. Winterschlaf erweckt werden.

Forschungen haben dargelegt, daß äußerst langsam vor sich gehende Klimaänderungen neue Abarten von Pflanzen hervorrufen. Viele unserer Gewächse zeigen Höhenformen, d. h. die auf den Gebirgen wachsenden Pflanzen besitzen wesentlich von den in der Ebene oder in südlicheren Gegenden stehenden derselben Art abweichende Blattformen. Die Pflanzen vermögen sich nämlich auch allmählich vorwärts schreitenden Klimaänderungen anzuschmiegen. Ein geübtes Auge findet oft selbst eine Laubverschiedenheit zwischen den Bäumen gleicher Art in größeren Beständen heraus, wenn sie teils an geschützten, teils an kalten Frühjahrswinden und Nachtfrösten ausgesetzten Örtlichkeiten stehen. Während der Zeit des Aufbrechens der Knospen auftretende Nachtfröste erzeugen Blattformen, die so verschieden von den dem Baume eigentümlichen sind, daß der Baum eine ganz andere Physiognomie erhält. Befremdenderweise erinnern diese Gestaltungen an die „Tertiär"-Blattformen der Art. Es sind dies die atavistischen oder Rückschlagsformen der Blätter, die im nächsten Jahre wieder verschwinden, wenn die Ursache ihres Entstehens nicht vorhanden ist.

Durch die Praxis und durch die Kenntnis der Pflanzenphysiologie hat man einige Mittel zum Schutze der Kulturpflanzen gegen die schädlichen und höchst verderblichen Einwirkungen des Frostes gefunden.

Das Hauptmittel, das Gärtner und Blumenzüchter allgemein anwenden, ist das Bedecken der Pflanzen über Winter, bzw. über die Nächte, mit schlechten Wärmeleitern, Stroh, Reisig, Laub u. dgl. Junge Obstbäume und fremde Sträucher, wie in den Wurzeln ausdauernde Kräuter, die frühzeitig zu treiben beginnen und infolgedessen den Frühjahrsnachtfrösten am meisten ausgesetzt sind, schützt man indirekt. Man verhindert durch Bedecken des gefrorenen Bodens das Auftauen desselben und damit ein zu frühes Treiben der Schützlinge. In Weinbergen sucht man bei hellem, klarem Himmel die Reben vor einem Erfrieren durch Rauchfeuer

zu bewahren. Der über das Weingelände hinziehende Rauch verhindert die Ausstrahlung der Boden- und Pflanzenwärme und läßt dadurch die Temperatur nicht bis auf den Gefrierpunkt sinken.

Über diese Beeinflussung des Wetters durch Menschenhand bringt die Tagespresse ab und zu sehr interessante Mitteilungen. Eine solche sei im nachstehenden vollinhaltlich wiedergegeben.

„In den sternenhellen Nächten des April und Mai gibt der Erdboden durch Strahlung sehr viel Wärme an den Weltraum ab, und so kommt es, daß die dem Boden anliegenden Luftschichten so tiefe Temperatur annehmen, daß die zarten Blüten zugrunde gehen müssen. Untersuchungen haben ergeben, daß die kalten, über dem Erdboden stagnierenden Schichten eine Mächtigkeit von 3—4 Meter haben, und gerade diese Erkenntnis läßt die Möglichkeit einer rationellen Frostwehr einsehen. Wenn man nämlich irgendein Mittel anwendet, so wird man schwerlich damit die Frostgefahr abgewendet haben. Das Mittel ist ein ungemein einfaches: Man entzündet in den Obst- und Weingärten viel kleine qualmende Feuer, deren Wirkung eine dreifache ist. Die vielen Feuer erwärmen die unteren Luftschichten und bringen sie dadurch zum Aufsteigen und zur Vermischung mit den oberen; dadurch, daß die Feuer stark qualmen, erzeugen sie gewaltige Rauchwolken, die sich über die Felder lagern und sie vor weiterer Ausstrahlung schützen. Die dritte Wirkung besteht in der Wasserdampfentwicklung. Der Wasserdampf steigt mit dem Rauch auf und kondensiert sich wieder in geringer Höhe, wobei er seine Verdampfungswärme an die Luft abgibt. Die Frostwehr wird in Österreich, Frankreich und Amerika mit vielem Erfolg angewendet. Einem Artikel des New Yorker „*Century*" zufolge wird jetzt die Frostwehr in den Orangerien Kaliforniens in großem Maßstab betrieben. Da hier die offenen Feuer den edlen Früchten ebenso verderblich sein könnten, wie der Frost, werden in kleinen Obstgärten Drahtkörbchen mit glühenden Kohlen, welche große Wasserpfannen tragen, aufgestellt. Das verdampfende Wasser wirkt in der angegebenen Weise durch Erwärmung und durch Wolkenbildung. In großen Anlagen werden große Dampfkessel aufgestellt, das Wasser in denselben auf 85° erhitzt und in künstlichen Wasserläufen durch die Gärten geführt. Am Ende eines mehr als 300 Meter langen Grabens hatte das Wasser noch 54° Fahrenheit. Die Wasserdämpfe steigen ca. $1^1/_3$ Meter hoch über den Erdboden auf und kondensieren sich dann zu dichten Wolken. Die Erfolge sind, wie vorauszusehen, sehr gute, und die kostspielige Art der Frostwehr wird reichlich aufgewogen durch den hohen Wert der vor dem Verderben geschützten edlen Früchte."

Bereits vom Frost gefaßte Pflanzen sucht man dadurch zu retten, daß man sie vor Sonnenaufgang mit kaltem Wasser besprengt. Damit wird einem raschen Auftauen vorgebeugt, und die Pflanze gewinnt Zeit, das von den zwischen den Zellen liegenden Eiskristallen abfließende Wasser allmählich wieder aufzunehmen und so ihren früheren Zustand im großen ganzen wiederherzustellen. Sind jedoch die Zellen vom Frost gesprengt, so gibt es keine Rettung des Pflanzenlebens bzw. der ge- und erfrorenen Pflanzen mehr. [2897]

RUNDSCHAU.

Vom bewehrten Beton der Natur.

Mit neun Abbildungen.

Wir sind eine reichlich stolze und eingebildete Gilde, wir Techniker, wir tun uns gern etwas auf unser Können und Wissen zugute, und wir freuen uns gern darüber, wie wir's so herrlich weit gebracht. Daß wir die Natur meistern, daß wir die Naturkräfte beherrschen, das fängt so langsam an, unumstößlicher Glaubenssatz zu werden, und daß unsere hochentwickelte, die Naturkräfte beherrschende Technik eine der herrlichsten Schöpfungen des Menschengeistes sei, daran wird wohl kaum noch gezweifelt.

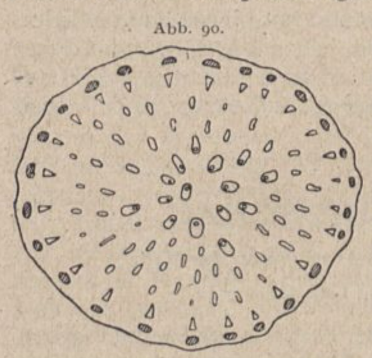
Da ist es denn recht gut, wenn mal einer kommt, der uns zeigt, daß man die Dinge auch anders betrachten kann, der uns an einigen Beispielen nachweist, daß unser technisches Wissen und Können Stückwerk ist, daß unsere Erfindungen Nachahmungen sind, daß Dinge, die wir als technische Errungenschaften einer neueren Zeit preisen, von der Natur schon vor Jahrtausenden gekannt und technisch verwertet worden sind, und daß das Verdienst der Technik in manchen Fällen lediglich darin besteht, daß sie überhaupt die Vorbilder der Natur nachahmte, und daß sie das zuweilen nicht ganz ungeschickt machte.

Sehen wir uns einmal den Eisenbeton an, eine technische Errungenschaft von größter Bedeutung, der ganz kürzlich erst im Eisenklinkerbeton eine weitere Vervollkommnung erfahren hat und eine schön durchdachte Kombination von hinsichtlich der Zug- und Druckfestigkeit sehr verschiedenwertigen Baustoffen darstellt, deren jedem im Ganzen die Aufnahme gerade der Kräfte zugewiesen wird, für die er sich am besten eignet. In einem modernen Betonbauwerk nimmt das Eisen die Zugkräfte auf, der Beton die Druckkräfte, und wo es sich um besonders große Druckkräfte handelt, da schiebt man neuerdings da, wo sie wirksam werden, noch den besonders

druckfesten Klinker oder einen Naturstein in die Konstruktion hinein. Sehr schön, sehr technisch und sehr wirtschaftlich, aber nicht neu und keine Erfindung menschlichen Geistes, sondern nichts als eine geschickte Nachahmung eines uralten Vorbildes der Natur.

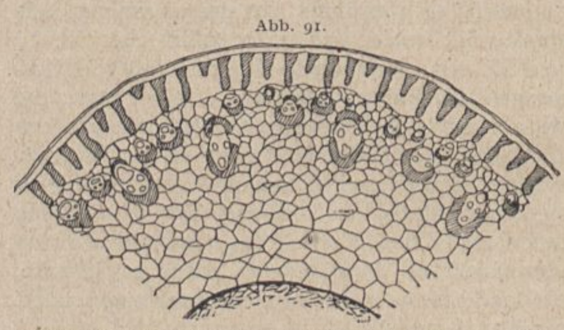
Dieses Vorbild finden wir im Aufbau von Pflanzenteilen so häufig und den in Betracht kommenden Beanspruchungen so genau, so „technisch richtig“ angepaßt, daß uns bei näherem Zusehen Eisenbeton und Eisenklinkerbeton nicht mehr als Nachahmungen, sondern geradezu als direkte Kopien erscheinen. Ein auf Biegung und Knickung beanspruchter Pflanzenstengel, Abb. 90*), besitzt in der Nähe der Außenfläche Bewehrungen aus zugfestem Bast- oder Holzgewebe, die in die weicheren, hohen Beanspruchungen allein nicht gewachsenen übrigen Gewebeteile eingelagert sind und diese, genau wie die Bewehrungseisen den Beton, verstärken. Die Art der Anordnung und die Form dieser Bewehrungen von Pflanzenschäften wechselt mit den jeweiligen Beanspruchungen. Abb. 91 zeigt ein weiteres Beispiel von außen liegenden

Abb. 90.



Querschnitt durch den Blütenschaft von *Arum maculatum*. (Schwendener.) Das mechanische Gewebe ist schraffiert.

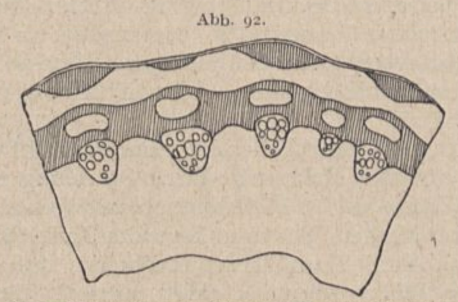
Abb. 91.



Teil eines Querschnittes durch den stielrunden Halm von *Scirpus Holoschoenus*. (Schwendener.) Das mechanische Gewebe ist schraffiert.

einzelnen Bewehrungsstäben, Abb. 92 dagegen neben solchen, die ganz außen liegen, noch einen konzentrischen Bewehrungsring, der an die im Eisenbetonbau üblichen Querverbindungen der einzelnen Bewehrungseisen untereinander erinnert, die bei einer Säule, wie hier beim Pflanzenschaft, konzentrische, die Längsstäbe verbindende Ringe bilden.

Abb. 92.



Mechanischer Ring des Stengels von *Astrantia major*. (Haberlandt.) Das mechanische Gewebe ist schraffiert.

Für den auf Druck und Knickung beanspruchten Pflanzenschaft liegen die Bewehrungen außen zweifellos richtig. Wo aber lediglich oder in der Hauptsache Zugkräfte auftreten, da hat die Natur ebenso richtig die Bewehrungen in die Mitte des Querschnittes verlegt, wobei sie außer der technischen Richtigkeit noch den Vorteil erreicht, daß die Biegsamkeit des verstärkten Teiles durch die Bewehrung nur wenig beeinträchtigt wird, und daß die Bewehrungen den assimilierenden Zellen nicht den Platz an der vom Licht getroffenen Oberfläche, den Platz an der Sonne, fortnehmen, was natürlich für das Wachstum von großer Bedeutung ist. Wie sich dabei manchmal in den verschiedenen Teilen eines Schaftes die Bewehrungen, den verschiedenen Beanspruchungen entsprechend, von außen nach innen verschieben bzw. umgekehrt, wie also die Anordnung der Bewehrung genau der Beanspruchung entsprechend erfolgt, zeigen die verschiedenen Querschnitte einer Binse, Abb. 93, deren Bewehrung von unten nach oben sich deutlich von innen nach außen verschiebt, und die Luftwurzeln des Maises, Abb. 94, die im oberirdischen, auf Knickung beanspruchten Teil Außenbewehrung besitzen, während der unterirdische, gezogene Teil Bewehrungen im Innern des Querschnittes aufweist, wie sie sich auch bei anderen, lediglich auf Zug beanspruchten Wurzeln, Abb. 95, finden.

Abb. 93.

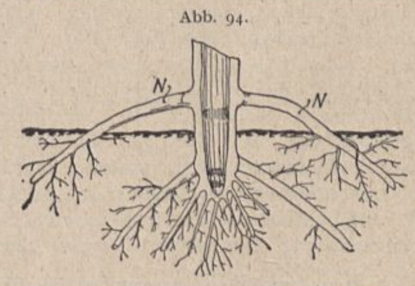


Mechanisches System der Binse (*Juncus glaucus*). Tendenz zur Verschiebung der Festigkeitselemente. Schnitt durch den oberirdischen und unterirdischen Teil des Halmes, Schnitt durch den Halm 1,5 cm unter der Spitze. (Haberlandt.)

*) Diese und die folgenden Abbildungen sowie das Tatsächliche dieser Ausführungen sind einem Vortrag von A. Leon im Dresdener Bezirksverein deutscher Ingenieure (*Zeitschr. d. Ver. deutscher Ing.* 8. 6. 18, S. 341) entnommen, der die so sehr naheliegenden Beziehungen zwischen den hier ausgewählten Konstruktionen der Natur und dem bewehrten Beton nicht bringt.

Charakteristisch für diese von der Natur genau der Beanspruchung angepaßte Anordnung der Bewehrungen im Pflanzenschaft ist auch die Tatsache, daß bei zwei Wasserpflanzen einer Art,

Abb. 94.



Längsschnitt durch einen Wurzelstock vom Mais. (Nach Haberlandt.)

von denen die eine im stark fließenden, die andere im stehenden Wasser ihren Standort hat, die eine, durch die Strömung auf Zug beanspruchte

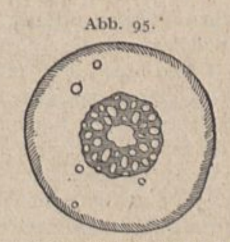
Abb. 94a.





Querschnitt durch eine Nebenwurzel *N* erster Ordnung vom Mais. Das mechanische System liegt am Rande.

Abb. 95.



Querschnitt durch den Wurzelstock eines Grases (*Carex glanca*). Das mechanische System liegt in der Mitte, in ihm sind Leitbündel (Mestombündel) eingebettet.

Pflanze kräftige Bewehrung durch Bastbündel besitzt, während bei der anderen, einer Zugbeanspruchung nicht ausgesetzten, solche Bewehrungen nur sehr schwach ausgebildet sind.

(Schluß folgt.) [3775]

SPRECHSAAL.

Ist ein Körper immer gleich schwer? Die Frage: „Was ist schwerer: ein Pfund Blei oder ein Pfund Heu?" ist eine alte Scherzfrage für Kinder, und mancher glaubt von obiger Frage vielleicht dasselbe. Wenn ich heute auf ein Pfund Zucker 100 Stücke zu je 5 g erhalte, so sollte man freilich meinen, das müsse jederzeit der Fall sein, wofern sich Gewichtsstück und Ware nicht verändert haben. Dem ist aber nicht so.

Nach der Newtonschen Gravitationstheorie zieht jeder Körper jeden anderen an mit einer Kraft, die ihren Massen direkt, dem Quadrat ihrer Entfernung umgekehrt proportional ist. Man nimmt daher an, daß sich nicht nur alle Körper auf und in unserer Erde gegenseitig in diesem Verhältnis anziehen, sondern auch Erde, Mond und Sonne sowie alle anderen Gestirne. Wenn der Mond zwischen Erde und Sonne steht, soll er daher die Anziehungskraft der Sonne auf die Erde verstärken, und mit Newton führt man darauf bekanntlich die Erscheinungen der Flut und Ebbe zurück. Dabei muß noch die stillschweigende Voraussetzung gemacht werden, daß die Schwerkraft der Sonne die Masse des Mondes ungehindert durchdringt, daß also alle Körper für die Schwerkraft durchdringlich sind*).

Wenn diese Annahmen richtig sind, dann müßte sich auch als Folgerung ergeben, daß ebenfalls die Anziehung der Erde durch die der Sonne verstärkt wird, wenn die Erde zwischen dem Körper und der Sonne steht. Es müßte also ein Körper um Mitternacht stärker angezogen werden als um Mittag. Denn zu dieser Tageszeit steht der Körper zwischen Erde und Sonne, und die Anziehungskraft der Erde wirkt alsdann in der Richtung auf ihren Mittelpunkt, die Anziehung der Sonne aber gerade in entgegengesetzter Richtung. Bei dem Erdgewicht, das ein Körper um 6 Uhr vor- oder nachmittags hat, müßte demnach sein Sonnengewicht um Mitternacht hinzugefügt, mittags aber abgezogen werden. Oder mit anderen Worten ist die Masse eines Körpers, der um 6 Uhr genau ein Pfund wiegt, mitternachts um den Betrag seines Sonnengewichtes schwerer, mittags aber um ebensoviel leichter. Der Unterschied entspricht dem doppelten Sonnengewicht des Körpers.

Ist die Erde für die Schwerkraft der Sonne nicht durchlässig, dann fällt um Mitternacht die Verstärkung der irdischen Schwere durch die Sonne aus, und der Unterschied beträgt nur das einfache Sonnengewicht.

Mit der Wage läßt sich dies nicht feststellen, und ein Kaufmann kann keinen Vorteil daraus ziehen, weil auch das Gewichtsstück denselben Schwankungen unterliegt. Aber durch Beobachtung des Falles eines Körpers könnte man die Richtigkeit dieser Folgerung und damit auch der Newtonschen Hypothesen beweisen.

Derselbe Körper müßte bei Mitternacht wegen der stärkeren Anziehung schneller fallen als um Mittag. Dagegen müßte ein Körper am 1. Januar, wenn die Erde im Perihel in größter Sonnennähe steht, mittags leichter sein und langsamer fallen als am 2. Juli im Aphel bei größter Sonnenferne. Vergrößert müßte der Unterschied noch werden durch die Beteiligung des Mondes, und so würde sich der größte Unterschied ergeben zwischen dem Fall desselben Körpers um Mittag und um Mitternacht zur Zeit des Neumondes um die Jahreswende.

Im Fall die Schwerkraft die Körper nicht ungehindert durchdringt, müßte sich auch noch ein Unterschied ergeben zwischen der Fallbewegung bei gewöhnlichem Neumond und bei einer Sonnenfinsternis, wo der Mond gerade zwischen Erde und Sonne steht und deren Schwerkraft auf der Erde nicht zur Wirkung kommen läßt.

Es wäre interessant zu erfahren, ob diese Folgerungen aus den Hypothesen Newtons über Wirkung und Wesen der Schwerkraft bereits durch Versuche nachgeprüft und bestätigt worden sind.

Dr. Johannes Haedicke. [3982]

*) Siehe auch: Haedicke, *Die Lösung des Rätsels von der Schwerkraft durch die Versuche von Huyghens.* Leipzig 1902. Joh. Ambr. Barth. 48 Seiten.

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Zum Chemismus der Vererbung des Erworbenen. Die Vererbung erworbener Eigenschaften ist offenbar eine für die physikochemische Betrachtung des Lebens sehr schwer verständliche Sache, woraus es sich erklärt, daß man, als man sich dies allmählich klargemacht hatte, allgemein an der Vererbbarkeit des Erworbenen zu zweifeln anfing und eine Zeit lang nur noch die wenigsten Biologen, wie Haeckel, Semon und Plate, an ihr festhielten, die große Mehrzahl aber an ihr zweifelte und nur noch die Vererbbarkeit des Angeborenen annahm, bis dann auf Grund beweisender Experimente die Lehre von der Erwerbung des Erworbenen, anfangs namentlich unter Führung von Standfuß-Fischer (Schmetterlinge) und P. Kammerer (besonders Amphibien), ihren glänzenden Siegeszug hielt, und somit der Lamarckismus neben dem Darwinismus wiederum Berechtigung fand. Worauf nun der geheimnisvolle Vorgang der Vererbung des Erworbenen beruht, deuten Erwägungen und Experimente von B. Dürken ziemlich klar an, wenigstens für ihren Fall, das heißt den der Wirkung farbigen Lichtes auf Schmetterlingspuppen. In verschiedenfarbiger Umgebung werden nämlich, wie Dürken 1916 feststellte, Kohlweißlingspuppen verschieden gefärbt, insbesondere werden sie auf grünem und orangenem Untergrund pigmentschwach und grün. Nun erwog Dürken, daß Schanz festgestellt hat, daß Eiweißkörper durch Licht verschiedener Wellenlänge spezifisch verändert werden, weshalb anzunehmen, daß nicht nur die Pigmentzellen, sondern auch das Blut und die Hirnzellen von einer spezifischen Einwirkung des verschiedenfarbigen Lichtes betroffen sein werden. Obendrein hatte L. Brecher experimentell dasselbe festgestellt wie Dürken und dabei auch bei den verschiedenen Färbungstypen der Puppen einen verschiedenen Chemismus nachgewiesen. Hiernach war zu vermuten, daß sich die erworbene Wirkung auch unter normalen Bedingungen vererben würde, und dies konnte dann Dürken durch Vererbungsversuche mit Kohlweißlingen tatsächlich an den Puppen feststellen*). Die damit sehr wahrscheinlich gemachte chemische Erklärung der Vererbung des Erworbenen, die freilich als Vermutung schon manchmal ausgesprochen wurde, gewinnt damit zum erstenmal eine experimentelle Grundlage, wenigstens für diesen Fall.

V. Franz, Leipzig-Marienhöhe. [3995]

Sternhelligkeiten und Eigenlicht des Auges. Eine Arbeit von Dr. A. Kühl**) im *Sirius*, 1918, Heft 6/9, macht auf mancherlei Eigentümlichkeiten unseres Auges und auf bemerkenswerte Folgen derselben aufmerksam. Berechnungen und Versuche ergeben übereinstimmend, daß das Auge bei kleinen Lichtscheibchen nach Art der Fixsternbilder, die ja nie im strengen Sinn als Punkte erscheinen, obwohl die Fixsterne für uns Punkte sind, gar nicht die Flächenhelligkeit, sondern die Gesamtlichtmenge des Netzhautbildes als maßgebend für die Sichtbarkeit und für die Helligkeit des Objekts empfindet. Ist nun der Nachthimmel nicht völlig dunkel, so wird, weil am Sternscheibchen eine Flächenhelligkeit, die gleich seiner Gesamtlichtmenge ist, gesehen wird, hier die fiktive Flächenhelligkeit $H_* = H + L_*$ herrschen, worin H die Flächenhelligkeit des Himmelsgrundes und L_* die Gesamtlichtmenge, scheinbar die Flächenhelligkeit des Sternbildchens, ist. Nun gibt es einen absolut dunklen Himmelsgrund schon insofern nicht, als wir auch in der dunkelsten Umgebung stets etwas sehen, nämlich das schwache Eigenlicht unserer Netzhaut oder unseres Auges. Dessen Wert E ist aus der Formel $\frac{H_1}{H} = 1 + \frac{L_*}{E}$ zu berechnen, in welcher H_1 die Helligkeit eines Sternchens bedeutet, das sich von der umgebenden Flächenhelligkeit H eben noch merkbar abhebt. Beobachtungsreihen ergeben, daß das Eigenlicht des Auges im Mittel um 37 Sterngrößen schwächer ist als die Flächenhelligkeit eines Sternes 0. Größe vom Winkeldurchmesser 0,01″; der Himmel, mit solchen Sternen übersät, würde also dieselbe Helligkeit haben wie das Eigenlicht des Auges.

Wegen der oben erwähnten oder, mit Ernst Mach gesprochen, schematisierenden oder karikierenden Fähigkeit der Netzhaut ist ferner zu erwarten, daß scheinbar die größeren Nebelflecken zugleich die weitaus größte Zahl heller Gebilde enthalten werden, ja, daß die scheinbaren Helligkeiten der Nebelflecken sich verhalten werden wie die Quadrate ihrer Achsen — ein Satz, der tatsächlich vor einigen Jahren als Ergebnis von Beobachtungen, doch ohne Erkennung der zugrundeliegenden rein physiologischen Ursachen, veröffentlicht worden ist.

Man sieht hieraus, wie schwer die Lichtstärken schwacher astronomischer Objekte oft zu beurteilen sind, abgesehen davon, daß auch der Anpassungszustand des Auges gegenüber der Dunkelheit eine wichtige Rolle spielt. V. Franz. [3994]

Chemische Industrie und Wissenschaft in England. In zunehmendem Maße versuchen die Engländer nach deutschem Vorbild eine Wechselwirkung zwischen wissenschaftlicher Forschung und industrieller Erzeugungspraxis herzustellen. Nachdem bereits in Manchester, Leeds und Huddersfield Einrichtungen für die Forschungen in der Farbenindustrie, in Leeds und London für die Lederindustrie und in Birmingham für die Gerbereien geschaffen worden sind, soll nun auch das Chemical Technology Department of Imperial College of Science and Technology neuzeitlich umgestaltet werden. Es soll eine Hauptabteilung für Feuerungstechnologie (Braunkohle), Holzdestillation und Kohlenteerchemie, ferner eine Hauptabteilung für „Ersparnisse im Herstellungsverfahren der chemischen Industrie" geschaffen werden. Einer dritten Abteilung soll die Verwendung der Elektrizität in der chemischen Industrie als Forschungsgebiet überwiesen werden, während eine vierte Abteilung sich mit den Zellstoff-, Zucker-, Stärke-, Gummi- und Harzerzeugnissen beschäftigen soll. Ra. [4035]

*) *Nachrichten der K. Gesellsch. d. Wiss., Göttingen, math.-physikal. Klasse*, 1918.

**) *Das Fernrohr und die scheinbare Helligkeit der Sterne.*

BEIBLATT ZUM

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1534 Jahrgang XXX. 25. 22. III. 1919

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Verkehrswesen.

Rußlands Wasserstraßen und ihre weitere Ausbildung und Entwicklung. Nachdem im Anschluß an die Mitteilung unter „Verkehrswesen" im *Prometheus* Nr. 1481 (Jahrg. XXIX Nr. 24), Beibl. S. 93, in Nr. 1503 (Jahrg. XXIX Nr. 46), Beibl. S. 181 einige Angaben über einen Ostsee—Schwarzemeerkanal gemacht worden sind, soll nun auf die auch unter „Verkehrswesen" in Nr. 1510 (Jahrg. XXX, Nr. 1), Beibl. S. 1 gebrachte Frage einer Verbindung zwischen den Stromgebieten von Wolga und Ob, d. h. einer Verbindung der Wasserstraßen des europäischen und asiatischen Rußlands, eingegangen werden. Die Wasserstraßen des europäischen Rußlands selbst sind bereits in Nr. 1511 (Jahrg. XXX, Nr. 2), Beibl. S. 5/6 besprochen, hier sollen die des asiatischen Rußlands zunächst folgen. Von den hier in Frage kommenden Stromgebieten ist das bedeutendste dasjenige des Ob mit 32% der Gesamtlänge des Wasserstraßennetzes, es folgt das Stromgebiet des Jenissei mit 22%, das Amurgebiet mit 16%, das Lenagebiet mit 13% und das des Amu-Darja mit 2%.

Dampfschiffahrtsverkehr findet statt auf dem Ob und seinen Zuflüssen auf eine Länge von 12 450 km, auf dem Jenissei einschließlich des Baikalsees auf 6000 km, im Amurgebiet auf 7250 km, im Lenagebiet auf 7800 km und im Amu-Darjagebiet auf 1200 km Länge. Künstliche Wasserstraßen zur Verbindung der einzelnen Stromgebiete untereinander, die im europäischen Rußland eine sehr bedeutende Rolle spielen und hier „Verbindungssysteme" genannt werden, gibt es nur in einer Länge von 150 km zur Verbindung der Stromgebiete von Ob und Jenissei. Die klimatischen Einflüsse — Unterbrechung der Schiffahrt und Flößerei durch Frost — machen sich auf den russisch-asiatischen Wasserstraßen noch erheblich unangenehmer bemerkbar als auf denjenigen im europäischen Rußland. Im Stromgebiet des Ob dauert die Schiffahrt je nach der nördlicheren oder südlicheren Lage von Mitte April bis Mitte Oktober, im Höchstfall 186 Tage, im nördlichen Mündungsgebiet 144 Tage. Auf dem Jenissei von Krasnojarsk bis zur Mündung verschwindet das Eis zwischen dem 1. Mai und 20. Juni und tritt wieder ein in der Zeit vom 3. Oktober bis 12. November — die Schiffahrt ist also möglich in den oberen südlicher gelegenen Strecken 6 Monate, in den mittleren Strecken 5 Monate und in den unteren nördlichen Strecken nur 3—3½ Monate. Noch ungünstiger sind diese Verhältnisse auf der Lena, wo die Schiffahrt nur 3½—5 Monate möglich ist. Anders ist es in dieser Beziehung im Amurgebiet. Auf dem Amur selbst ist die Schiffahrt im Durchschnitt vom 1. Mai bis 20. Oktober, also an 172 Tagen möglich, von der Stadt Blagowestschensk an 168 Tage, bei der Stadt Chabarowsk 183 Tage. Auf den einzelnen Zuflüssen des Amur ist die Schiffahrt wegen Eisfreiheit möglich während 5—7 Monaten. Nach den letzten Aufnahmen waren in den gesamten genannten Stromgebieten 339 Dampfschiffe mit einer Gesamttragfähigkeit von 282 900 t, einem Gesamtwert von 43 294 500 M. und einer Besatzung von 6654 Mann vorhanden.

Die größte Zahl der Dampfer findet sich im Amurgebiet — 163 —, es folgt der Ob mit 132, der Jenissei mit 25, die Lena mit 15 und das Amu-Darjagebiet mit 4 Dampfern. Segelschiffe waren vorhanden 1033 mit einer Gesamttragfähigkeit von 457 890 t, einem Neubauwert von 21 687 075 M. und einer Besatzung von 9063 Mann. Die Tragfähigkeiten der einzelnen Fahrzeuge wechseln von 82—820 t und darüber.

Zu unserer vorstehenden Mitteilung und zu einem Eingehen auf die Wasserstraßenverbindung zwischen Wolga und Ob sind wir abgesehen von dem Allgemeininteresse dieser Angelegenheit äußerlich veranlaßt durch eine uns bekannt gewordene Nachricht, daß die zeitige russische Regierung den weiteren Ausbau der russisch-asiatischen Wasserstraßen in Aussicht genommen hat, weil die große Sibirische Eisenbahn den an sie gestellten Anforderungen zur Bewältigung des vorliegenden Verkehrs zu genügen sich nicht mehr imstande zeigt. Die Voruntersuchungen für eine Wasserverbindung zwischen Wolga und Ob liegen bereits ziemlich weit zurück, als erster hat sie bereits Peter der Große aufgenommen, der überhaupt der Ausbildung der russischen Wasserstraßen große Aufmerksamkeit geschenkt haben soll. Von den verschiedenen untersuchten Linien scheint diejenige die meiste Aufmerksamkeit zu verdienen, die von der Wolga, dem Hauptstrom des russisch-europäischen Wasserstraßennetzes, ausgehend durch die Kama Perm erreichen soll; zwischen Perm und dem östlich gelegenen Jekaterinenburg zeigt das Rußland und Sibirien trennende Uralgebirge eine Einsenkung, die für die zu schaffende Kanalverbindung besonders geeignet erscheint. Die neue Wasserstraßenverbindung würde beim Dorfe Lewschino von der Kama in die hier einmündende Tschussowaja einbiegen, diese verfolgen, durch einen kurzen Kanal über den Ural geführt und sodann durch die Wasserläufe des Rjeschetka, Iset, Tobolj und den Irtysch dem Ob zugeführt werden. Die gesamte Wasserstraße, von Perm bis Tobolsk, wo der Irtysch erreicht wird, hat eine Länge von 1750 km, die sich aber durch geeignete Regulierungen

auf 1540 km wird verringern lassen. Nach den Vorarbeiten wird es möglich sein, eine derartige Wasserverbindung mit einem Kostenbetrag von 130—150 Mill. M. durchzuführen, die nicht allein für Rußland, sondern auch für Deutschland große Vorteile zu bringen geeignet erscheint.

Düsing, Regierungs- u. Geheimer Baurat. [3905]

Feuerungs- und Wärmetechnik.

Auf dem Wege zur Ölfeuerung. Die vor dem Kriege erst ungenügend erkannte technische und wirtschaftliche Überlegenheit der Öl- vor der Kohlenfeuerung hat sich in diesen Zeiten der Kohlenknappheit und Teuerung als unleugbar gegeben herausgestellt. Das Öl birgt bei geringerer Gewichtsmenge eine größere Kraftmenge als die Kohle, läßt sich leichter verladen und befördern, ermöglicht stets eine betriebsfertige Feuerung und noch dazu für Zwecke, für die Kohle nicht verwendbar ist; durch Öl statt Kohle wird gut ein Drittel des für die Brennstoffvorräte nötigen Raumes gespart, die Feuerungsmaschinen werden kleiner, können im Schiffskörper an günstigerer Stelle untergebracht werden und sind vor allem dauernd betriebsfähig, da sie nicht verschlacken. Diese Tatsachen von weittragender technischer Bedeutung haben bisher am konsequentesten wohl die Engländer genutzt. Als 1912 das neue dänische Motorschiff *„Selandia“* auf der Rückreise von seiner Ostindienfahrt im Londoner Hafen anlegte, besuchte der damalige Erste Lord der Admiralität Churchill das Schiff und hielt daraufhin den Vorzug der Ölfeuerung für so einleuchtend, daß er für schleunige Einführung der Ölfeuerung in der britischen Kriegsflotte eintrat. Nicht nur das, er sorgte dafür, daß England auch in den „nötigen“ Ölfelderbesitz kam, indem er im Juni 1914 im Unterhaus den überraschenden Vorschlag machte, nicht weniger als 44 Mill. M. zum Erwerb der Aktien der Anglo Persian Oil Company zu bewilligen, und auch damit durchdrang. Diese Gesellschaft war 1909 gegründet worden, um in Persien, zunächst im Maidan-i-Naphtun-Gebiet, die Ölgewinnung zu betreiben. Mit der Regierungsbeteiligung an dieser Gesellschaft im Jahre 1914 legten die Engländer bewußt die Hand auf die Ölfelder Persiens. Über das letztbekanntgewordene Geschäftsergebnis dieser Gesellschaft berichteten wir im *Prometheus* Nr. 1494 (Jahrg. XXIX, Nr. 37), Beibl., S. 148.

In der internationalen Statistik der Erdölgewinnung, deren letzte 1913 ausgegeben worden ist, wurde Persien damals noch nicht genannt. Die Erdölgewinnung stellte sich auf:

	1912 metr. Tonnen	1909
Vereinigte Staaten . .	29 000	24 000
Rußland	9 000	9 300
Niederländisch-Indien .	1 400	1 400
Rumänien	1 800	1 200
Galizien	1 200	2 086
Mexiko	2 200	0 300
Britisch-Indien	0 900	0 800
Japan	0 200	0 200
Peru	0 200	0 100
Deutschland	0 100	0 100
Kanada	0 030	0 050
Italien	0 010	0 008

Man sieht daraus, daß man schon im letzten Friedensjahrfünft bemüht war, die Erdölgewinnung vorwärtszubringen, was auch namentlich den Vereinigten Staaten und Mexiko gelungen ist. Auf die Erfahrungen dieses Krieges hin und infolge der raschen Fortschritte der Ölfeuerungstechnik wird der Wettlauf um die Ölfelder in Zukunft erst recht einsetzen, da ja das durch Verkokung gewonnene Feuerungsöl nicht in ausschlaggebender Menge verfügbar sein wird.

Ra. [3831]

Elektrotechnik.

Das Altern von Porzellanisolatoren für Hochspannungsleitungen führt vielfache Störungen herbei und zwingt zu häufiger Auswechselung der teils in ihrer Isolierfähigkeit und teils in ihrer mechanischen Festigkeit nachlassenden Stücke. Der Ausfall, der bei einer Leitung im ersten Jahr nur 0,1% betrug, stieg im achten Jahre auf 6% und im neunten Jahr sogar auf 20%. Die Ursachen für das Altern scheinen allgemein in der Struktur des Porzellans zu suchen zu sein, das bekanntlich keine homogene Masse darstellt. Das Nachlassen der Isolierfähigkeit scheint mit einer im Laufe der Zeit eintretenden Umlagerung der in die Feldspatmasse eingebetteten Sillimanitkristalle zusammen zu hängen. Die mechanische Festigkeit des Porzellans scheint u. a. auch stark zu leiden, es treten viele feine Risse auf. Dazu kommt dann noch der Übelstand, daß das Porzellan, die Metallteile, an denen es befestigt werden muß, und der Kitt, der zur Sicherung dieser Befestigung dient, nicht genau gleiche Ausdehnungskoeffizienten haben, so daß Temperaturschwankungen eine lockernde und das Porzellan sprengende Wirkung haben können. Schließlich wirkt in ähnlicher Weise noch eine mit der Zeit eintretende Volumenänderung des Kittes, und die Porosität des Porzellans dürfte wohl auch das Altern in manchen Fällen beschleunigen können. Geschmolzener Quarz ist widerstandsfähiger gegen Temperatureinflüsse und auch homogener als Porzellan, würde also ein brauchbares Material für Isolatoren liefern, die fabrikmäßige Herstellung von Quarzisolatoren bietet aber bisher noch nicht überwundene Schwierigkeiten, und wahrscheinlich wird sich Quarz auch zu teuer stellen. Solange man beim Porzellan bleiben muß, empfiehlt es sich, die Isolatoren aus einzelnen Stücken mit möglichst elastischer Verbindung zusammenzusetzen*). F. L. [3934]

Salzgewinnung durch Elektrizität. Die in Norwegen seit geraumer Zeit unternommenen Versuche, aus Meerwasser mittels Elektrizität Salz zu gewinnen, haben jetzt zu einem günstigen Ergebnis geführt. Unter finanzieller Hilfe des Staates sollen nun mit 20 Mill. Kr. Kapital die beiden ersten Fabriken mit einer Jahreserzeugung von etwa 50 000 t angelegt werden. Man will u. a. Kalisalze, Magnesiumsalze, Glaubersalz und Jod gewinnen. Die Errichtung weiterer Werke zur Gewinnung von Salz auf elektrischem Wege durch Privatunternehmer ist vom Landtag bereits genehmigt worden.

Ra. [3781]

Schiffbau und Schiffahrt.

Vergleich zwischen Schiffen aus Beton, Holz und Stahl. Es ist hier wiederholt die Ansicht ausgesprochen

*) *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 10. 11. 1918.

worden, daß bei mittleren Schiffsgrößen, wie sie für die nordeuropäische Fahrt in Betracht kommen, das Betonschiff dem Stahlschiff gegenüber wettbewerbsfähig sein dürfte, wogegen das bei großen Abmessungen sehr fraglich erscheint. Ein gutes Bild über das Verhältnis zwischen Schiffen aus verschiedenem Baumaterial geben nun die Zahlen über verschiedene in den Vereinigten Staaten im Bau befindliche Einheitsschiffe. Nach der Fertigstellung des ersten amerikanischen 5000-t-Betonschiffes hat die amerikanische Regierung eine größere Anzahl von 3500-t-Betonschiffen bestellt, welche die gleichen Abmessungen erhalten sollen wie 3500-t-Schiffe aus Holz und Stahl, deren man auch eine stattliche Anzahl gebaut hat. Die Abmessungen aller dieser Schiffe betragen 282 Fuß (85 m) Länge, 46 Fuß (14 m) Breite und 28 Fuß (8¾ m) Tiefe. Bei einem Tiefgang von 23½ Fuß kann das Betonschiff 3203 t Güter einnehmen, wovon aber 443 t auf Brennstoffvorrat und Proviant entfallen, so daß die wirkliche Tragfähigkeit an Ladung nur 2760 t beträgt. Der Ausdruck 3500-t-Betonschiff ist also nicht ganz zutreffend. Bei dem hölzernen Schiff mit genau den gleichen Abmessungen ist die Tragfähigkeit noch etwas kleiner; sie erreicht nur 2680 t, weil der Raum hier durch die außerordentlich umfangreichen Verbände aus Holz zu sehr beschränkt ist. Beim Stahlschiff dagegen beträgt die Tragfähigkeit ohne Brennstoff 3057 t, mit Brennstoff genau 3500 t. Das Eigengewicht des Schiffskörpers ohne Ladung macht beim Betonschiff 2972, beim Holzschiff 2777 und beim stählernen Schiff nur 1600 t aus. Das Betonschiff wiegt also beinahe doppelt soviel wie das Stahlschiff und hat dabei noch eine um rund 300 t geringere Tragfähigkeit. Das stählerne Schiff hat bei voller Ladung einen um 1057 t kleineren Wasserverdrang, braucht also entsprechend geringere Maschinenleistung und weniger Brennstoff. Auf die Dauer fällt dieser Unterschied sehr erheblich ins Gewicht. Bei der überseeischen Fahrt wird ein Betonschiff von solchen Verhältnissen sich nach dem Kriege kaum behaupten können. Anders liegen die Verhältnisse bei kleineren Betonschiffen, die erheblich leichter gebaut werden können und daher mit den stählernen Schiffen wahrscheinlich sehr gut in Wettbewerb treten werden.

Stt. [3924]

Schiffsbergung mit leeren Tonnen. Eine eigenartige Schiffsbergung wurde kürzlich an der norwegischen Küste ausgeführt. Dort war bei einem Schneesturm die schwedische stählerne Bark „*Olga*" auf den Klippen in der Nähe von Florö gestrandet, wobei das Schiff durch die Klippe erheblichen Schaden am Boden erlitt, so daß man die Bergung zunächst aufgab. Von der Versicherungsgesellschaft kaufte jedoch eine kleine norwegische Werftfirma aus Stavanger das Wrack nebst der Papierladung für 70 000 Kr. Die Ladung wurde geborgen und nach der Trocknung verkauft. Nun galt es, wenn man das Schiff bergen wollte, es zunächst unsinkbar zu machen. Es wäre, wenn man es von den Klippen heruntergeholt hätte, ohne weiteres untergegangen. Dies verhinderte man, indem man zwei große Leichter voll leerer hölzerner Fässer heranbrachte und die Fässer in das gestrandete Schiff verstaute. Ungefähr 2000 Fässer füllten die Laderäume aus. Alsdann wurde das Schiff mit vieler Mühe, wobei mehrere Ketten brachen, von den Klippen abgeschleppt. Es schwamm gut auf den leeren Fässern und konnte nach dem nächsten Hafen gebracht werden, freilich nur mit großer Vorsicht, da nun die Gefahr bestand, daß das Deck den großen Druck nicht aushalten würde. Wenn das Schiff nun ausgebessert sein wird, hat es einen Wert von über einer Million Kronen.

Stt. [3849]

Wasser und Abwasser.

Abwasserbehandlung mit Schwefeldioxyd. Nach einem von George W. Miles angegebenen und in New Haven, Connecticut, praktisch ausgeprobten neuen Verfahren der Abwasserbehandlung*) wird ein kleiner Teil des Abwassers aus dem Kanal vor dem Abfluß ins Sammelbecken entnommen und über einen Absorptionsturm gepumpt, in welchen man unten Schwefeldioxyd einleitet. Die auf diese Weise mit Schwefeldioxyd gesättigte Abwassermenge wird wieder in den Kanal geleitet, und zwar in solcher Entfernung vom Absitzbecken, daß bis zu dessen Erreichung eine gründliche Durchmischung der gesamten Abwassermenge mit Sicherheit erfolgt ist. Schon nach vier Stunden Absitzzeit sollen 98% der überhaupt absetzbaren festen Bestandteile sich abgesetzt haben, und das aus dem Absitzbecken abfließende Wasser soll nahezu klar und völlig steril und geruchlos abfließen, so daß es ohne jede Gefahr den Flußläufen zugeführt werden kann. Der Schlamm soll, ohne daß Fäulnis eintritt, etwa eine Woche lang in dem Absitzbecken angesammelt und dann mit einem Gehalt von 80—92% Wasser ausgepumpt werden, um eine weitere Verarbeitung zu erfahren. Er wird zunächst an der Luft vorgetrocknet, was ohne Bedenken geschehen kann, da er weder üblen Geruch noch Neigung zur Fäulnis besitzt, und dann in besonderen Trockenapparaten so weit fertiggetrocknet, daß durch geeignete Lösungsmittel beträchtliche Mengen Fett extrahiert werden können. Der entfettete Schlamm, der erhebliche Mengen von Ammoniak und Phosphor enthält, dürfte als Dünger besonderen Wert besitzen, weil er frei von verseiften und unverseiften Fetten ist, die bekanntlich den Düngewert von Abwasserschlamm sehr stark herabsetzen. Es kann trotzdem zweifelhaft erscheinen, ob sich die Entfettung und die vorhergehende Trocknung des Schlammes wirtschaftlich gestalten lassen, wenn schon die Behandlung der Abwässer mit Schwefeldioxyd die Gewinnung von 98% des Fettgehaltes im Abwasser ermöglichen soll; aber wenn es sich bestätigt, daß die Sterilisierung und Geruchlosmachung der Abwässer durch die Behandlung mit Schwefeldioxyd vollkommen ist, das vollkommene Absetzen der Schlammbestandteile in nur vier Stunden erfolgt und das geklärte Abwasser mit einem ansehnlichen Gehalt an Kali, Phosphor und Stickstoff zu Berieselungszwecken ohne jede Belästigung der Nachbarschaft Verwendung finden kann, dann erscheint das Verfahren mindestens einer genauen Nachprüfung wert. Eine Tonne Schwefeldioxyd soll durchweg genügen, um 4500 cbm Abwasser zu behandeln, doch muß die stark wechselnde Zusammensetzung der Abwässer verschiedener Städte auf den erforderlichen Verbrauch an Schwefeldioxyd natürlich von großem Einfluß sein, in manchen Fällen soll man mit weniger als der Hälfte der genannten Menge auskommen können. Die bakterizide Wirkung der Schwefeldioxydbehand-

*) *Metallurgical and Chemical Engineering*, 1. 6. 1918, S. 591.

lung der Abwässer soll sehr gut sein, der schließliche Säuregehalt des Schlammes und der geklärten Abwässer nur sehr gering. Da die künstliche Trocknung des Schlammes besonders durch einen größeren Gehalt an Faserstoffen erschwert wird, will man versuchen, diese durch Siebe zurückzuhalten, sie stark abzupressen und dann erst fertigzutrocknen. Der weitere Gedanke, die so gewonnenen Fasern zur Herstellung von billigen Packpapieren zu verwenden, ist wohl nicht ganz ernst zu nehmen. Bst. [3886]

Photographie.

Beziehungen zwischen Objektiv und Platte*). Eine wichtige Aufgabe bei der Objektivherstellung ist die Wiedergabe möglichst feiner Einzelheiten des zu photographierenden Objekts, die Steigerung des Auflösungsvermögens. Andererseits muß die photographische Platte auch besondere Eigenschaften haben, wenn diese speziellen Objektive wirksam benutzt werden sollen. Man könnte eine kleine Photographie herstellen und sie nachträglich vergrößern, um ein Bild zu erzielen, wie es mit einem Objektiv größerer Brennweite durch direkte Aufnahme erhalten wird. Schon bei schwachen nachträglichen Vergrößerungen tritt aber durchgängig nur eine „leere Vergrößerung" ein, ohne daß neue Einzelheiten hervortreten. Es liegt dies an dem Verhalten der Platten. Die hochempfindlichen Trockenplatten geben die Einzelheiten der Bilder ziemlich schlecht wieder. Schon bei Objektiven von 25 cm Brennweite kann man feststellen, daß in der Mitte der Platte die Zeichnung durch das Bromsilberkorn etwas verunstaltet ist. Man ist also hier bereits an der Grenze, wo die Verfeinerung des Objektivs von keinem großen Vorteil ist, solange die Technik der Platte nicht vervollkommnet wird. In den äußeren Teilen des Bildes liegt die Sache für die Platte günstiger. Sogar die allerbesten Objektive zeigen so viel Fehlerreste, daß bei der Brennweite von etwa 25 cm bei voller großer Öffnung von etwa 1 : 4,5 meistens die Platte noch besser ist als das Objektiv. Wird es dagegen abgeblendet, so treten seine Eigenschaften mit denen der Platte in Wettstreit. Bei kleineren Brennweiten bis zu etwa 10 cm herunter müssen besondere Plattensorten angewandt werden, falls die Güte eines besseren Objektivs in der Mitte des Gesichtsfeldes ausgenutzt werden soll. Die „photomechanischen Platten" werden hier vielfach verwendet. Ihre Härte muß allerdings durch passende Entwickler ausgeglichen werden. Objektive von noch kürzerer Brennweite ergeben schon so an Einzelheiten reiche optische Bilder, daß man zu neuen Platten genötigt ist, falls man die Objektiveigenschaften voll ausnutzen will. Das vor 30 bis 40 Jahren vor dem Erscheinen der hochempfindlichen Platte geübte Trockenkollodiumverfahren (z. B. mit Tannin) ist hier besonders geeignet. Die äußerst wenig empfindlichen Kollodiumplatten haben ein besonders gutes Auflösungsvermögen. Man kann mit diesem Verfahren bei Anwendung gut korrigierter Objektive von etwa 5 cm Brennweite in der Mitte des Gesichtsfeldes (bei mäßiger Abblendung auch etwas außerhalb der Mitte) äußerst starke Vergrößerungen von Druckwerken herstellen, die nur mit dem Mikroskop zu lesen sind, aber die Form jedes einzelnen Buchstabens auch dann noch genau wiedergeben, wenn eine große Quartseite auf der Fläche eines Quadratzentimeters untergebracht ist. Noch kleinere Brennweiten werden nur mit Platten ausgenutzt, deren Empfindlichkeit für die Alltagspraxis zu schwach ist. Für besondere Zwecke, z. B. zum Anfertigen von feinen Skalen, sind diese Verfahren notwendig. Ein Mikro-Planar von 2—3 cm Brennweite ergibt bei Verwendung einer Eiweißkollodiumplatte Aufnahmen von solcher Feinheit, wie sie kaum zu übertreffen sind. Die kornlose Lippmann-Platte ist das Extrem in dieser Richtung. Sie gestattet ohne Rücksicht auf Verschlechterung des Auflösungsvermögens durch das Korn der Platte die Eigenschaften des Objektives voll auszunutzen, die Belichtungszeit wächst allerdings ins Ungewöhnte, auch die Deckung der Negative bleibt ziemlich schwach. P. [3309]

*) *Deutsche Optische Wochenschrift*, Sondernummer „*Photographie*" 1917, S. 108.

BÜCHERSCHAU.

Die Grundgleichungen der Mechanik, dargestellt auf Grund der geschichtlichen Entwicklung von A. E. Haas. Leipzig 1914, Veit & Comp. 216 Seiten. Preis geb. 9 M. + T.-Z.

Die hydrodynamischen Grundlagen des Fluges. Von R. Grammel. Sammlung Vieweg, Heft 39/40. Vieweg & Sohn, Braunschweig 1917. 133 Seiten. Preis 5,60 M. + T.-Z.

Der Kreisel als Richtungsweiser, seine Entwicklung, Theorie und Eigenschaften. Von H. Usener. München 1917, Militärische Verlagsanstalt. 156 Seiten. Preis 8 M.

Die Mechanik von Haas sind Vorlesungen zur Einführung in die theoretische Physik, die an der Universität Leipzig gehalten wurden. „Die Anwendung der geschichtlichen Methode entsprang der Überzeugung, daß keine andere so wie diese geeignet sein kann, das Verständnis physikalischer Prinzipe zu erleichtern, ... auch erfaßt der Anfänger die Prinzipe der theoretischen Physik am leichtesten, wenn er auch die Gedankenvorgänge erfährt, die seinerzeit zu ihrer Auffindung führten." Wieder ein Buch, das dem Lernenden den Weg ebnet. Es kommt einem starken Bedürfnis des Studierenden entgegen, es ist ein wahres Lehrbuch der Mechanik und ist jedem zu empfehlen, der sich in die Mechanik mit Verständnis einarbeiten will.

Grammel behandelt in knapper vektoranalytischer Form, die gründliche mathematische Kenntnisse und eingehende Arbeit des Lesers voraussetzt, die flugtheoretischen Fragen auf Grund der hydrodynamischen Theorien der Physik: Auftrieb und Zirkulation, analytische Darstellung der Strömung, der Mechanismus der Zirkulation. Nur schwer dürfte sich der Flugpraktiker zum Studium dieser schwer verdaulichen Theorie aufraffen, zumal für den Flug keine hydrodynamischen Grundlagen, sondern aerodynamische einzig und allein in Frage kommen; und zwischen beiden bestehen sehr große Unterschiede.

Usener versucht, die theoretischen Grundlagen wie auch die praktischen Ergebnisse über den Kreiselkompaß einheitlich zusammenzufassen und vor allem dem Ingenieur, der konstruktiv auf diesem neuen Gebiete tätig ist, eine Gesamtbearbeitung zur Verfügung zu stellen, die die vielen schwierigen Einzelheiten der wissenschaftlichen Kreiseltheorien möglichst mundgerecht verarbeitet hat. Besondere Rücksicht ist auf die störenden Einflüsse der Schiffsbewegung genommen.

Porstmann. [3976]